

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství



**EKOLOGICKO-FAUNISTICKÁ
CHARAKTERISTIKA MRCHOŽROUTŮ
(SILPHIDAE) V POST-HORNICKÉ KRAJINĚ
(DOLNÍ SUCHÁ)**

Diplomová práce

Autor:

Bc. Veronika Šimová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

Faculty of mining and geology

Institut of enviromental ingeneering



**ECOLOGICAL-FAUNISTICS CHARATERISTICS OF
SCAVENGERS (SILPHIDAE) IN THE POST-MINING
LANDSCAPE (DOLNÍ SUCHÁ VILLAGE)**

Author:

Bc. Veronika Šimová

Supervisor:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Veronika Šimová**
Studijní program: N2102 Nerostné suroviny
Studijní obor: 3904T005 Environmentální inženýrství
Téma: **Ekologicko-faunistická charakteristika mrchožroutů (*Silphidae*) v post-hornické krajině (Dolní Suchá)**
Ecological-faunistic characteristics of scavengers (*Silphidae*) in the post-mining landscape (Dolní Suchá village)

Zásady pro vypracování:

- 1.Úvod
- 2.Mrchožroutovití (*Silphidae*) jako bioindikační skupina živočichů
- 3.Přístupy k obnově post-hornické krajiny
- 4.Charakteristika přírodních poměrů zkoumaného území
- 5.Materiál a metodika
- 6.Výsledky
- 7.Diskuse
- 8.Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

HENDRYCHOVÁ, Markéta. Journal of Landscape Studies: Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies. Prague, 2008. Dostupné z: http://www.centrumprokrajinu.cz/files/JLS_Volume%201_pp%2063-78.pdf. Journal. Czech University of Life Sciences Prague

Kočárek P. 2001: Diurnal activity rhythms and niche differentiation in a carrion beetle assemblage (Coleoptera: Silphidae) in Opava, the Czech Republic. Biological Rhythm Research , 32 : 431-438.

Kočárek P. 2001: Nekrobiontní hmyz v účasti na dekompozičních procesech (Necrobiont insects and their role in decomposition processes). Autoreferát disertační práce. Olomouc: Univerzita Palackého, 23 pp.

Newton A. F., Jr. 1991: Silphidae, pp. 339-341. In: Stehr FW (ed.): Immature Insects, Volume 2. Dubuque: Kendall/Hunt, 974 pp.

Novák B. 1962: Příspěvek k faunistice a ekologii hrobaříků (Col. Silphidae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium , 11 : 263-300.

Peck SB 1990: Insecta: Coleoptera Silphidae and the associated families Agyrtidae and Leiodidae, pp. 1113-1136.

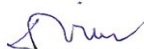
Scott MP 1998: The ecology and behaviour of burying beetles. Annual Review of Entomology , 43 : 595-618.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří Kupka, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2012

Datum odevzdání: 30.04.2013



prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
vedoucí institutu



prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Prohlášení

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne.....

.....

(Podpis)

ANOTACE

Hlavním cílem této diplomové práce bylo studium čeledi Silphidae, jejich ekologie, biologie a realizace vlastního výzkumu. Krajina se činností člověka mění z přírodní na krajinu hornickou, a to hlavně činností průmyslovou a těžební. Lidským působením je krajina devastována, mění se nejen její vzhled, ale snižuje se také druhová rozmanitost.

Součástí práce je vlastní výzkum, kdy bylo sledováno zájmové území Havířov – Dolní Suchá, na kterém byly vybrány tři lokality, a na každé z nich bylo umístěno 7 pastí. První oblast byla dříve člověkem silně využívána a poté ponechána volné sukcesi, druhá lokalita byla zemědělsky rekultivována a třetí plochou je sídelní krajina a nachází se přímo městské části Dolní Suchá.

V mém výzkumu bylo odchyceno celkem 595 jedinců brouků. Kromě čeledi Silphidae se v pastech nacházeli jedinci čeledí Geotrupidae, Cerambycidae a Carabidae. Nejvyšší výskyt čeledi jsem zaznamenala na druhé lokalitě, která je využívána jako zemědělská a nachází se na okraji lesa. Naopak nejméně druhů se sem zaznamenala v městské krajině Dolní suché, která je hodně segmentována na menší části díky městské zástavbě domy. Největší zastoupení měla podčeleď Nicrophorus, která se nacházela ve všech zkoumaných lokalitách. Výzkum byl proveden v průběhu měsíců květen až září.

Cílem této studie bylo pochopení ekologických nároků čeledi, poté porovnání těchto tří zájmových lokalit mezi sebou a posouzení možných faktorů ovlivňující diverzitu společenstev na území.

Klíčová slova: Coleoptera, Silphidae, hornická krajina, Dolní Suchá, zemědělská krajina, bioindikace, biotop, post-hornická krajina

SUMMARY

The main objective of this thesis was to study the family Silphidae, their ecology, biology and implementation of their own research. The landscape is changes by human activities from natural to a mining landscape, especially industrial and mining activities. Human action is devastated landscape, changing not only the look but also reduces species diversity.

Part of this thesis is own research, which was monitored area of interest Havířov - Lower Dry on which three sites were selected, and each of them was placed 7 traps. The first area was formerly a man heavily used and then left undisturbed succession, the second site was reclaimed for farming and the third area is a residential landscape and is located in the city Dolní Suchá.

In my research were captured a total of 595 individuals beetles. In addition to the family Silphidae traps found in individuals families Geotrupidae, Cerambycidae and Carabidae. The highest incidence of family I saw on the other site, which is used as a farm located on the edge of the forest. The fewest species are recorded here in the urban landscape of Lower dry, which is very segmented into smaller urban areas because houses. The largest representation was Nicrophorus subfamily that is found in all surveyed locations. The research was conducted during the months of May to September.

The aim of this study was to understand the ecological requirements of the family, after comparing the three sites of interest between themselves and the assessment of the possible factors affecting the diversity of communities in the territory.

Key words: Coleoptera, Silphidae, mining landscape, Lower Dry, agricultural landscape, bioassessment, biotop, post-mining landscape

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Jiřímu Kupkovi, Ph.D. za vedení v práci, ochotu a udělení cenných rad a informací. Dále bych chtěla poděkovat fotografům L. Hláskovi, S. Krejčíkovi, O. Zichovi a V. Motyčkovi za poskytnutí fotografií.

OBSAH

1 ÚVOD.....	1
2 ŽIVOČICHOVÉ JAKO BIOINDIKÁTOŘI ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	3
2.1 Silphidae jako bioindikátoři	4
2.1.1 Životní cyklus čeledi Silphidae	4
2.1.2 Způsob života a potrava mrchožroutů	4
2.2 Ochrana	7
3 HORNICKÁ KRAJINA	11
3.1 Přístupy k obnově post-industriální krajiny	12
3.1.1 Rekultivační postupy post-industriálních lokalit.....	12
3.1.2 Principy spontánní sukcese a základní typy sukcesních změn	13
4 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ	16
4.1 Geomorfologické poměry.....	17
4.2 Geologické a pedologické poměry	18
4.3 Klimatické poměry	19
4.4 Biogeografická charakteristika.....	21
4.4.1 Vegetační poměry.....	21
4.4.2 Faunistické poměry.....	21
5 MATERIÁL A METODIKA	23
5.1 Výběr studijních ploch	23
5.1.1 Plocha ponechané spontánní sukcesi	23
5.1.2 Zemědělsky rekultivovaná krajina.....	23
5.1.3 Sídlní plocha	24
5.2 Metody sběru a odchytu brouků čeledi Silphidae	25
5.2.1 Metoda zemních pastí.....	26
5.3 Metody hodnocení: frekvence, dominance a podobnost	29
6 VÝSLEDKY.....	31
6.1 Frekvence, dominance a faunistická podobnost.....	32
7 DISKUZE	35
8 ZÁVĚR.....	38
9 LITERATURA	40
10 SEZNAMY OBRÁZKŮ A TABULEK	45
11 PŘÍLOHY	Chyba! Záložka není definována.

1 ÚVOD

Čeď Silphidae, kterou se v této práci budu zabývat, náleží do řádu Coleoptera (brouci). Tento řád je nejpočetnějším řádem na světě. Druhy tohoto řádu mají mnoho nejen barevných, ale také tvarových variací. Jedinci tohoto řádu také obývají nejrozumnější suchozemská stanoviště a to na povrchu i přímo v půdním prostředí. Jedinci řádu Coleoptera jsou velice adaptabilní k různým ekologickým podmínkám a jejich počet tak dále narůstá.

Naše krajina je neustále ovlivňována lidskou činností a často krajinu negativně ovlivňuje, hlavně průmyslem a zemědělskou činností. Tyto zásahy mohou mít na krajinu velmi negativní dopady, při neuváženém zásahu do krajiny může docházet k narušení její druhové bohatosti a schopnosti autoregulace. Z počátku začnou mizet pouze některé citlivé druhy, které dále začnou následovat další druhy, a ekosystém se může začít hroutit. S tímto společenstvem, ale navíc mohly být propojena také vedlejší nedaleká společenstva, která vymizením tohoto prvního mohou také ztratit svou stabilitu. Ovšem jediným problémem není jen přímá devastace ale také její fragmentace na menší části, které se činností člověka mohou od sebe navzájem izolovat. Což vede ke ztrátě důležitých vazeb s okolními ekosystémy, a to hlavně látkových a energetických přenosů.

Oblasti s vysoce antropogenně devastovanou půdou požadují rychlou obnovu krajiny, s cílem navrácení ekosystému do stabilního stavu. V půdách postižených antropogenní činností odumírá půdní fauna i mikroflóra (RUSEK, 2000).

Existují dvě hlavní možnosti revitalizace krajiny. První probíhá bez přímé lidské účasti a výsledkem je velmi dlouhá doba vývoje nové krajiny k dosažení klimaxové fáze. Druhý způsob vyžaduje rekultivační přípravu a lidskou činnost, principem je vytvoření podmínek pro rychlejší vývoj ekosystému a jeho dalšího možného využití (PULLMANOVÁ, 2008).

Tento problém se týká i skupiny, kterou se v této práci budu zabývat, a to čeledi Silphidae. Tato skupina je pro nás, ačkoliv se to na první pohled nezdá, velmi důležitá. A to hlavně kvůli jejich potravním adaptacím. Tato malá skupina se živí uhynulými těly. Tímto způsobem života nám prospívají hlavně z hygienického hlediska, nejenže nám

rozkládají uhynulá těla a odklízí je z povrchu zemského, ale také zamezují šíření bakterií a nemocí. Nejen, že mrtvé tělo, které rozkládají, totiž slouží jako potrava pro jiné organismy, ale také umožňuje proces rozmnožování, a to ne jen různým druhům hmyzu, ale také škodlivým bakteriím a plísním. Proces dekompozice je velice složitý proces a pro fungování celého ekosystému velmi důležitý.

Brouci z čeledi *Silphidae* se vyznačují středně velkým oválným tělem (8-30 mm). Jsou děleni do 2 podčeledí, a to *Silphinae* a *Nicrophorinae*. Hrobařici mají velmi dobře vyvinutý čich a slétávají se za potravou často z velké dálky, které pak zahrabávají. (HANZÁK, MOUCHA, ZAHRADNÍK, 1979). Čeleď celkem zahrnuje 175 druhů, v České republice se jich vyskytuje 25 (HŮRKA, 2005).

V práci jsem se zabývala problematikou týkající se čeledi *Silphidae* v Moravskoslezském kraji, přesněji v městské části Havířov - Dolní Suchá. Součástí práce bylo studium čeledi na jednotlivých plochách a poté jejich porovnání mezi jednotlivými typy krajiny, které byly ovlivněny lidskou činností. Pro toto srovnání byly vybrány tři odlišné plochy, a každá byla ovlivněná průmyslovou činností a poté prošla jiným způsobem znovuoobnovení krajiny. Jedna byla ponechána spontánní sukcesi, druhá byla zemědělsky rekultivovaná a třetí je krajina osídlená. Na každé této lokalitě bylo uloženo 7 zemních pastí, jednalo se hlavně o ukládání pastí v liniích. Zemní pasti a způsob jejich ukládání je popsán v kapitole „Materiál a metodika.“ Po odchycení druhů a jejich determinaci, byli jedinci opět vypuštěni do volné přírody.

2 ŽIVOČICHOVÉ JAKO BIOINDIKÁTOŘI ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Bioindikace je základní metodou pro monitoring životního prostředí. Dlouhodobé sledování ekosystémů je důležité z hlediska poznávání jeho dynamiky a změn (HŮRKA a kol., 1996).

Bioindikace umožňuje poznání zákonitých vazeb mezi kolísáním výskytu, chováním, morfologickými znaky, fyziologickými pochody, populační dynamikou, strukturou společenstev a podmínkami prostředí (VÁVROVÁ, 2005).

Metody bioindikace jsou charakterizovány výskytem určitého druhu na stanovišti v závislosti na výskytu některého faktoru na biotopu. Bioindikátory jsou organismy, jejichž životní funkce jsou úzce spjaté s výskytem určitého faktoru natolik, že mohou sloužit jako jeho ukazatelé. Jejich hlavním úkolem je signalizace poruch v prostředí (RAINIO a kol., 2003; MÜLLEROVÁ, 2007).

Pro dlouhodobé sledování ekotoxikologických poruch je vhodné sledovat takové druhy, které reagují na přítomnost škodlivin podobně jako domácí zvířata a případně i člověk (VÁVROVÁ, 2005).

Studium bioindikace vychází z faktu, že organismy jsou ke sledovaným faktorům citlivé a reagují na jejich přítomnost, přestože člověku se mohou zdát neškodné (BOHÁČ a kol., 1986; KRAJŇÁK, 2006).

Vhodnými bioindikátory jsou druhy, které se na zkoumaném území vyskytují v hojném množství na zájmovém území, jejich velikost by měla být dostatečně velká, jsou snadno determinovatelné, jeho teritorium by nemělo být velké, potravu by měli získávat z jimi osídleného území a hlavně by měl být citlivý ke sledovanému faktoru (BOHÁČ, 1999).

Biologické indikátory ovšem mohou jen málokdy jednoznačně určit škodlivého činitele, protože většina sledovaných reakcí je málo specifická. Výjimkou jsou druhy silně vázané na extrémní stanovištní podmínky. Bioindikátory nemohou nahradit chemické a fyzikální postupy určování typu a objemu sledovaného činitele, ale jsou nezbytné pro hodnocení jejich biologického účinku, a jím vyvolaných reakcí (VÁVROVÁ, 2005).

2.1 Silphidae jako bioindikátoři

Epigeičtí brouci jsou jako bioindikátoři určeni hlavně vzhledem k šířce jejich ekologických valencí a vázanosti k biotopu (HŮRKA a kol., 1996). Jsou velmi citliví ke změnám v prostředí a proto se využívají ke krajinně-ekologickému studiu. Vyskytují se téměř ve všech terestrických ekosystémech a tvoří důležitou součást půdní fauny (KISSOVÁ, 2009).

Jedinci čeledi pro nás mají velice důležitý epidemiologický význam, urychlují totiž rozklad mrtvých těl organismů a tím napomáhají jejich odklizení z půdního povrchu. Likvidací mršin zabraňují možnosti šíření choroboplodných zárodků do okolí. Toto je důležité hlavně u vyhynulých nemocných zvířat (ŠUSTEK, 1981).

2.1.1 Životní cyklus čeledi Silphidae

Larvy mají hnědé nebo tmavě hnědé zbarvení. Larvy čeledi Silphidae můžeme tvarově rozlišit na dvě skupiny odpovídající vnitřnímu členění čeledi. Larvy skupiny Necrophorini a larvy Necrodini a Silphini (ŠUSTEK, 1981).

Dospělá samice klade vajíčka pod tělo mrtvoly. Vývoj larvy trvá asi 5 dní. Samice larvy prvně krmí. Sedí přitom v dříve vybudovaném potravním otvoru a láká larvy k sobě. Larvy se soustřeďují kolem ústního ústrojí samice, ze kterého sají natrávené maso. Krmení se opakuje obvykle po intervalu 10 až 30 minut. Larvy rostou velmi rychle, už po 7 hodinách dokážou svou hmotnost zdvojnásobit. Po druhém svlékání se krmí samostatně. Larvální stádium trvá asi jeden týden, stádium kukly zhruba dva týdny (ŠUSTEK, 1981). Během roku mají jednu až tři generace, délka a počet generací je dán velikostí druhu. Malé druhy mají více generací a vyvíjejí se rychleji než druhy větších rozměrů (ŠUSTEK, 1981).

2.1.2 Způsob života a potrava mrchožroutů

Mrtvá těla obratlovců i větších bezobratlých, kterými se jedinci čeledi Silphidae živí, poskytují bohatý potravní zdroj s vysokým obsahem bílkovin. Tyto zdroje jsou využívány specializovanými, tak i sekundárními nekrofágy z řad obratlovců

i bezobratlých. Těla také představují vhodné prostředí pro rozmnožování některých druhů této čeledi, svou charakteristickou nestálostí v čase a prostoru (PUTMAN, 1983).

Ze způsobu života vychází řada adaptací u dekompozitorů. Nejvýznamnějšími jsou:

- schopnost velké disperze,
- krátké životní cykly,
- morfologické a fyziologické adaptace sloužící k vyhledání mršin a k případnému přežívání uvnitř jejich těl (KOČÁREK, 2001).

Dekompozice je definována jako dezintegrace odumřelého organického materiálu a jeho přeměňování fyzikálními a biologickými procesy. Dekompozice končí, když je komplex energeticky bohatých molekul rozkládán konzumenty na CO_2 , H_2O a minerální složky. Díky dekompozitorům je organický materiál začleněn do těl producentů a konzumentů společně s jejich exkrementy rozložen a vrací se zpět do těl producentů (KOČÁREK, 2001).

Průběh dekompozice mršin se dělí na 5 stádií:

fresh (čerstvý) = je to stádium od smrti živočicha do prvního příznaku zápachu rozkladu, kterým je zápach čerstvě uhynulého živočicha, tělo je ovšem stále bez viditelných známek rozkladu.

bloated (nafouklý) = stádium, kdy se tělo začíná nafukovat. Je to známkou anaerobní dekompozice bílkovin uvnitř těla. Stádium končí otevřením těla, zpravidla působením muších larev, a začátkem aerobní dekompozice (KOČÁREK, 2001).

active decay (aktivní rozklad) = na těle jsou vidět praskliny, dochází k aerobním rozkladným procesům a začínají v trsech odpadávat chlupy z těla, roste aktivita nekrofágů

advance decay (pokročilý rozklad) = rychlý úbytek hmotnosti, který je podporován vrcholovou aktivitou much a značného odvodu tělních tekutin z organismu do půdy skrz popraskanou pokožku (REED, 1958).

dry (suchý) = začíná ve chvíli, kdy na mršně již nejsou žádné muší larvy. Většina měkkých tkání je již odbourána a mršina postupně začne usychat. Zůstávají mumifikované a suché zbytky kostí, kůže, chlupů a šlach, zřetelný plesnivý zápach (KOČÁREK, 2001).

Hmyz hraje při dekompozici mršin obratlovců velkou roli a výskyt určitých druhů na rozkládající se mršině tvoří dobře předvídatelnou sukcesní sérii. Specializace je projevem hlavně limitovanosti potravního zdroje, ale také různorodostí potravní biologie jednotlivých druhů (HANSKI, 1987, 1990).

Rozklad mrtvých těl závisí na mnoha faktorech. Tyto faktory mohou být rozděleny na 2 kategorie:

1. vlastnosti mrtvého těla: stáří živočicha, pohlaví, druh, váha, tučnost, zdravotní stav před smrtí, příčina smrti, velikost těla, ochlupení – jeho hustota, zbarvení atd.

2. vnější faktory: čas, roční doba, vlhkost, teplota, proudění vzduchu, přístup vzduchu, vlastnosti a kvalita podkladu, zastínění nebo sluneční expozice, přítomnost bakterií, plísní, hub.

Rozkladné pochody jsou často závislé na stálosti vnějších podmínek. Změna z některých vnějších faktorů mohou být důsledkem zastavení a následné změny směru dekompozičních procesů (KOČÁREK, 2001).

Rozkladné procesy mohou probíhat ve třech různých směrech, a to jako hniloba, saponifikace nebo mumifikace. Po skončení procesu rozkladu nastává tlení, během kterého jsou zbytky těla zcela zlikvidovány (KOČÁREK, 2001).

Hniloba je způsobena bakteriemi, které se dostávají do celého těla ze zažívacího traktu i bakteriemi, které napadají mrtvý organismus zvenku. Při pochodech hniloby vznikají plyny, které nafukují odumřelé tělo. Z těla je také vylučována hnilobná tekutina. Tato tekutina je vazká, hnědá až šedohnědá, řídká a má charakteristický, obtížně popsatelný, nepříjemný zápach. K dokončení hnilobného procesu je nezbytná spoluúčast larev much a dostatečná vlhkost (KOČÁREK, 2001).

Saponifikace je provázena vznikem mazlavé, sýrovité, hnědě až šedě zbarvené, nepříjemně páchnoucí hmoty z měkkých částí těla. K tomuto procesu dochází za nepřístupu vzduchu do těla. Nastává, pokud nebyla rozrušena kůže, která pak vyschla

a zabránila tak vstupu vzduchu do těla. Většinou pak zbývá jen kostra s vyschlou kůží, která poté ve vlhku podléhá rozkladu plísněmi a bakteriemi (KOČÁREK, 2001).

Mumifikace nastává za vysoké teploty na suchých místech s dostatečným prouděním vzduchu a sluneční expozicí. Při mumifikaci je zachován tvar i celistvost těla při jeho úplném vyschnutí. Mumifikace celého těla je vzácná, většinou dochází k mumifikaci pouze části těla, které předchází, nebo při které probíhá rozklad měkkých částí hnilobným procesem (KOČÁREK, 2001).

Mrchožrout *Xylodrepa quadripunctata* (Schreber, 1759), se jako jedinný z této čeledi živí housenkami motýlů, a tím snižuje populační hustotu některých škůdců (ŠUSTEK, 1981).

Druhy *Aclypea undata* a *A. opaca* (Müller, 1776) jsou jedinými škodlivými druhy z mrchožroutů pro člověka. Jsou to druhy polyfágní, kteří okusují listy bylin. Později přecházejí na cukrovou řepu (ŠUSTEK, 1981).

Druhy živící se jako predátoři jsou *Ablattaria laevigata* (Fabricius, 1775), *Dendroxena quadrimaculata* (Scopoli, 1772) a *Phosphuga atrata* (Linnaeus, 1758). Nekrofágním druhem je *Necrodes littoralis* (Linnaeus, 1758), preferující velké mršiny, naopak malé mršiny preferují druhy *Oiceoptoma thoracicum* (Linnaeus, 1758), *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758) a *T. sinuatus* (Fabricius, 1775).

2.2 Ochrana

Na území České republiky je momentálně známo 24 druhů z čeledi Silphidae (RŮŽIČKA 1993, 2004, HÁVA & RŮŽIČKA 1997).

Ekologické nároky i rozšíření většiny druhů na našem území jsou poměrně dobře známy (ŠUSTEK 1981, RŮŽIČKA) a to díky zájmům entomologů o tuto skupinu vzhledem k její zajímavé ekologii. Studium není příliš těžké vzhledem k velkým rozměrům mrchožroutů a možnosti snadného sběru nekrofágních druhů pomocí zemních pastí s návnadou.

Rozdělení podle stupně ohrožení

Druhy jsou rozděleny do kategorií podle stupně ohrožení na základě dělení doporučeného IUCN:

- Regionálně vyhynulý nebo vyhubený (EX). Tento taxon je považován za regionálně vyhynulý v tom případě, že nebyl nalezen na našem území za posledních přibližně třicet. Pokud se nepodařilo potvrdit žádné jedince, po skutečnosti, že byl ve vhodné denní, sezónní a roční době proveden vyčerpávající průzkum, a to ve známých nebo předpokládaných biotopech v historickém areálu rozšíření taxonu považujeme taxon za vyhynulý (vyhubený).

- Kriticky ohrožený (CR). Skupina vyjadřující druh, který čelí velmi vysokému nebezpečí vyhynutí ve volné přírodě. Jeho výskyt je silně roztržštěný nebo je taxon zjištěn pouze na jedné lokalitě.

- Ohrožený (EN). Ohroženým druhem, je takový druh, který čelí velmi vysokému nebezpečí vyhynutí ve volné přírodě. Druh se silně roztržštěným výskytem nebo je taxon zjištěn na maximálně 5 lokalitách.

- Zranitelný (VU). Taxon, který čelí vysokému nebezpečí vyhynutí ve volné přírodě. Silně roztržštěný výskyt nebo je taxon zjištěn na maximálně 10 lokalitách. Je pozorován pokračující úbytek na plochách jeho výskytu (BOHÁČ, 1990).

Některé druhy (38 % z celkového počtu) známých z území České republiky jsou dle Červeného seznamu bezobratlých ČR zařazeny do níže uvedených kategorií:

- pro území ČR vymizelý

Thanatophilus dispar (Herbst, 1793)

- ohrožený

Aclypea souverbii (Fairmaire, 1848)

- zranitelný

Ablattaria laevigata (Fabricius, 1775)

Aclypea undata (Müller, 1776)

Nicrophorus antennatus (Reitter, 1884)

Nicrophorus germanicus (Linné, 1758)

Nicrophorus vestigator (Herschel, 1807)

- téměř ohrožený

Nicrophorus sepultor (Charpentier, 1825)

Silpha tyrolensis (Laicharting, 1781)

Ostatní druhy jsou běžně rozšířené na většině našeho území (ŠUSTEK 1981, RŮŽIČKA nepubl. data).

Rozdělení podle jejich ekologických nároků a citlivosti k antropogenním vlivům

Pro hodnocení citlivosti jednotlivých společenstev mohou být použity různé typy indexů diverzity, které jsou zjišťovány na základě počtu druhů a jedinců ve vzorku (RŮŽIČKA, BOHÁČ, 1994). Indexy společenstev určené pro hodnocení míry antropogenních vlivů na okolní ekosystémy, jsou spočítány na základě rozdělení silphidů do ekologických skupin vzhledem ke vztahu k přirozenému biotopu (BOHÁČ, 1990).

Dělení skupin je následující:

- Skupina R (reliktní druhy): V této skupině jsou zahrnuty druhy s nejužší ekologickou valencí. Osídlují oblasti, které jsou člověkem a jeho činností ovlivněny nejméně. Jsou to druhy především vzácné a ohrožené, které se vážou pouze na původní typy stanovišť.
- Skupina A (adaptabilní druhy): Zde patří druhy, které osídlují více či méně přirozené nebo přírodě blízké typy krajiny. Vyskytují se také v dobře regenerovaných oblastech.
- Skupina E (eurytopní druhy): Zahrnuje druhy se širokou ekologickou valencí, které nemají často žádné zvláštní nároky na kvalitu životního prostředí. Tyto druhy mohou obývat silně antropogenně ovlivněnou krajinu (BOHÁČ, 1999 a 2004).

V České republice se vyskytují hlavně druhy eurytopní, do kterých patří *Nicrophorus vespilloides* a *Silpha obscura*, dále druhy adaptabilní, kde je zařazen druh *Phosphuga atrata*.

Ekologické skupiny pro čeleď Silphidae nejsou v současné době zatím zpracované pro všechny druhy. Proto jsem uvedla pouze tyto výše uvedené druhy, které byly převzaty z diplomové práce „Vliv různého managementu na primární produkci a biodiverzitu epigeických a hemiedafických brouků v modelových povodích na Šumavě“ (KISSOVÁ, 2009).

3 HORNICKÁ KRAJINA

Území ovlivněná těžbou a průmyslem jsou charakterizována změnami reliéfu, geologických a pedologických vlastností, klimatických a hydrologických poměrů a změnami vlastností biocenóz (STALMACHOVÁ, 1996).

Formy reliéfu jsou hlavním činitelem ovlivňující ostatní ekologické faktory. Reliéf pozměněný těžbou výrazně ovlivňuje původní vlastnosti půdy. Jedná se především o expozici terénu, jeho členitost, nadmořskou výšku. Všechny tyto faktory se podílejí na tvorbě extrémních podmínek (STALMACHOVÁ, 1996).

V oblastech ovlivněných těžbou se zpravidla projevují specifické mikroklimatické a mezoklimatické podmínky. Mikroklimatické podmínky jsou ovlivňovány hlavně kvůli absenci vegetačního pokryvu, imisními podmínkami a změnami vlastností reliéfu. Se změnami reliéfu úzce souvisí také výkyvy extrémních teplot a vlhkostní poměry (KONVIČKA, 2012).

Zajímavým faktem je, že tyto těžbou narušené biotopy jsou často osídlovány unikátními živočišnými společenstvy a někdy jsou zde také zastoupeny vzácné a ohrožené druhy. Na takovýchto lokalitách nalézáme často druhy s extrémně vyhraněnými nároky. Jsou to tedy druhy, které na postindustriálních stanovištích nacházejí optimální podmínky k životu, a vytvářejí tak velké a životaschopné populace. Můžeme narazit na druhy živočichů, kteří se naopak nenacházejí dokonce jinde než na postindustriálních lokalitách (KONVIČKA, 2012).

Postindustriální oblasti jsou pro brouky vhodné hlavně z toho důvodu, že jim nabízejí rozsáhlé plochy obnažených půd. Vhodné jsou pro ně také plochy, kde se vyskytuje řídká nebo krátko-stébelnatá vegetace, neúživná jezírka a mokřady, popř. další na živiny chudé, nezarostlé stanoviště (ŘEHOUNEK a kol, 2012).

Jsou vázání na místa, která díky specifickým lokálním podmínkám (malá úživnost, vysychavost, toxicita substrátu) podléhají pomalému zarůstání. Výhodou na těchto stanovištích je často také členitost terénu, což zajišťuje nerovnoměrné zarůstání a umožňuje tak vzniku pestré mozaiky sukcesních stadií. Vyskytují se zde ovšem, nejen

ohrožené druhy, ale také na nich často přežívají i běžní brouci kulturní krajiny (ŘEHOUNEK a kol, 2012).

3.1 Přístupy k obnově post-industriální krajiny

Ekologická obnova krajiny je proces, který vede k navrácení poškozených nebo zničených společenstev do původního stavu a zajištění opětovné samoregulační schopnosti (RUIZ-JAEN, AIDE, 2005). Ovšem ve většině případů jde sice o obnovení krajiny, ale také o její přizpůsobení k lidským potřebám (PRACH, et al., 2001). Přístupy vedoucí k navrácení ekosystému do původního stavu často zahrnují různé pokusy o lesní a zemědělské rekultivace. Nicméně se ale prokázalo, že některé pokusy o rekultivace těmito směry mají negativní vliv a nastává snaha prokázat pozitivní vlivy spontánní sukcese na struktury fauny i flory. Dobrým přístupem se ukazuje kompromis mezi těmito dvěma postupy. To vyplývá ze samoregulačních schopností krajiny a přírodních procesů doplněných výsadbou nových druhů, které jsou typické pro pozdější stadia sukcesí (PŘIKRYL, 1999; ŠTÝS, 2001).

Díky rekultivacím obvykle dochází ke snižování negativních geomorfologických vlivů, jako jsou sesuvy půdy a eroze, které jsou hlavními důležitými faktory nestability lokality (HUTTL, GERWIN, 2004). Nicméně, plochám, které se ponechají z poloviny přírodnímu vývoji, napomáhá technická rekultivace k vyšší rozmanitosti a ekologické stabilitě krajiny oproti samotné spontánní sukcesi (PARKER, 1997; PRACH a PYŠEK, 2001).

3.1.1 Rekultivační postupy post-industriálních lokalit

Hlavním úkolem rekultivačních prací je obnova či vytváření nových zemědělských pozemků a kultur, lesních kultur, vodních ploch a toků, tak aby se staly ekologicky vyváženou krajinou.

Filozofie, která je v dnešních dobách upřednostňována se týká nových rekultivačních metod. Jedná se hlavně o prvotní úpravu horninového prostředí svrchního horizontu rekultivovaných lokalit. Důležitým bodem je využití místně dostupných

zúrodnitelných zemin. Poté následuje biologická rekultivace zaměřená na budoucí využití krajiny (KUBIŠ, 2011).

Rozdělení rekultivačních postupů lze provést z různých hledisek. Nejčastější je rozdělení podle konečného využití rekultivovaného území. Pak lze rekultivace rozčlenit na: technickou a biologickou.

Úspěšná rekultivace vyžaduje znalosti jak o biotických tak abiotických faktorů, také o ekologické procesy probíhající na dané lokalitě. Cílem technické rekultivace je zkrátit dobu potřebnou k vytvoření příznivých půdních vlastností potřebných pro úspěšnou biologickou rekultivaci (HENDRYCHOVÁ, 2008)

Technická rekultivace obvykle začíná skrývkou ornice a dalších zúrodnění schopných půd. Pokračuje terénními úpravami, pracemi hydromelioračními a hydrotechnickými, výstavbou komunikací, protierozními a stabilizujícími opatřeními.

Biologická rekultivace je finální etapou rekultivace. Můžeme ji dělit na:

- zemědělskou;
- lesnickou;
- vodohospodářskou;
- apod. (SMOLÍK, DIERNER).

3.1.2 Principy spontánní sukcese a základní typy sukcesních změn

Většina těžbou narušených ploch má velký potenciál obnovit se samovolně. Takto vzniklé ekosystémy jsou z hlediska ekologie, biodiverzity a ekologické stability krajiny mnohem kvalitnější a hodnotnější. Nejvhodnější alternativou technických, zemědělských a lesnických rekultivací jsou tedy přírodě blízké způsoby obnovy založené spontánní ekologické sukcesí.

Tímto typem sanací a rekultivací je zajišťována přímá ochrana ohrožených nebo zvláště chráněných druhů hub, planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů. Dalším cílem je uchovat již existující, přirozenou sukcesí vzniklé a z hlediska ochrany přírody, krajiny a biodiverzity cenné přírodní nebo přírodě blízké. Tyto ekosystémy se vyznačují vysokou biologickou rozmanitostí druhů a mnohem vyšší ekologickou stabilitou,

v porovnání s okolní zemědělsky a průmyslově intenzivně využívanou a relativně hustě osídlenou kulturní krajinou. Třetím cílem je, v částech zdevastovaných a degradovaných ploch, umožnit vznik přírodních či přírodě blízkých ekosystémů přirozenou nebo usměrňovanou ekologickou sukcesí. Tyto ekosystémy budou hrát významnou a nezastupitelnou roli ekostabilizačních prvků v nově vytvořené postěžební krajině (GREMLICA a kol., 2011).

Na těžbou ovlivněných plochách tak vzniká unikátní prostředí preferované velkým množstvím druhů ohrožených a vzácných. Jedná se většinou o ubývající iniciální sukcesní stadia, pro které bychom v případě rekultivačních prací v krajině nenalezli vhodný prostor.

Přesto je ale sukcesní vývoj ploch často zamítán, a to pouze z důvodu protichůdného znění některých zákonů. Řehounek s kolektivem (2010) navrhuje ponechat alespoň zhruba 20% ploch poškozených po těžební činnosti bez technických rekultivací, konkrétní podíl sukcesních ploch by však měl být navrhován s ohledem na podmínky dané lokality.

Ovlivněné lokality, které jsou ponechány vlastní sukcesi, výrazně přispívají k obnově podobných původních ekologických funkcí krajiny a kompenzují tím ztráty biotopů původní krajiny i úbytek řady druhů (DOLEŽALOVÁ J., VOJAR J., SOLSKÝ M., 2012).

Postupem času je zjišťováno, že plochy, které prošly sukcesí, a nacházejí se ve starších stádiích, mají mnohem větší pestrost než plochy rekultivované. Spontánní sukcese se projevuje jako levná a jednoduchá metoda k technické rekultivaci, vedoucí k pestřejší vegetaci a vyšším přírodním hodnotám (BEGON, 1997).

V oblastech ovlivněných těžbou dochází ke změně a vzniku nových ekotypů a biocenóz. Nově antropogenně formované reliéfy umožňují vznik iniciálních a ruderálních typů biocenóz. Na těchto stanovištích ekologická sukcese odpovídá jejich produktivitě. V počátečních fázích je vývoj krajiny ovlivněn především kvalitou substrátu a povahou klimatu. Obvykle jsou s výjimkou fytotoxických zemin devastované oblasti osídlovány ruderálními sukcesními druhy brzy po ukončení těžby. Průběh a charakter osídlování krajiny je závislý na extremitě vzniklého biotopu.

Charakter zoocenóz a společenstev mikroorganismů je v raných stádiích závislý na vývoji vegetačních společenstev (STALMACHOVÁ, 1996).

Studiemi se ukázalo, že spontánní sukcesí se v lomech a na haldách vytváří velmi cenná společenstva, která se vyznačují významným zastoupením ohrožených druhů. Naopak je tomu na plochách rekultivovaných, kde byla zjištěna pouze společenstva běžně se vyskytujících druhů (TROPEK, ŘEHOUNEK 2012).

4 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území je situováno v okrese Karviná, městské části Havířov - Dolní Suchá. Nachází se na severovýchodě Havířova. Okolí obce bylo ovlivněno těžbou uhlí. Těžba probíhala v dole jménem Dukla, který se nachází na území obce.

Důl Dukla patří k mladším dolům Ostravsko-karvinského revíru. Jeho výstavba byla zahájena v roce 1905. První těžba byla provedena v roce 1911. Bylo těženo zhruba 2mil. tun uhlí ročně. Za 100 let existence bylo vytěženo přes 101 000 000 tun uhlí. V roce 1995 přestal být důl samostatným podnikem a stal se závodem dolu Lazy. V roce 2007 byla těžba v dole ukončena (BEZ AUTORA, 2007).

Obrázek 1: Poloha městské části Havířov - Dolní Suchá (Zroj: www.mapy.cz)



4.1 Geomorfologické poměry

Z geomorfologického hlediska obec Dolní Suchá patří do Ostravské pánve a Podbeskydské pahorkatiny. Tato skutečnost je zobrazena níže na obrázku.

Základními rysy georeliéfu jsou výsledkem pohybů v neogénu. Západní Karpaty, kterým oblast náleží, se dělí na dvě části, Vněkarpatské sníženiny a Vnější Západní Karpaty.

Ostravská pánev vznikla při poklesu Českého masivu během jeho podsouvání pod Karpaty. Do Ostravské pánve také dvakrát zasáhl pevninský pleistocenní ledovec. Ostravskou pánví protéká řeka Odra, se svou širokou nivou. Ostravská pánev zahrnuje vyšší pánevní okrsky ve východní části. Nachází se zde Orlovská, Karvinská a Havířovská plošina.

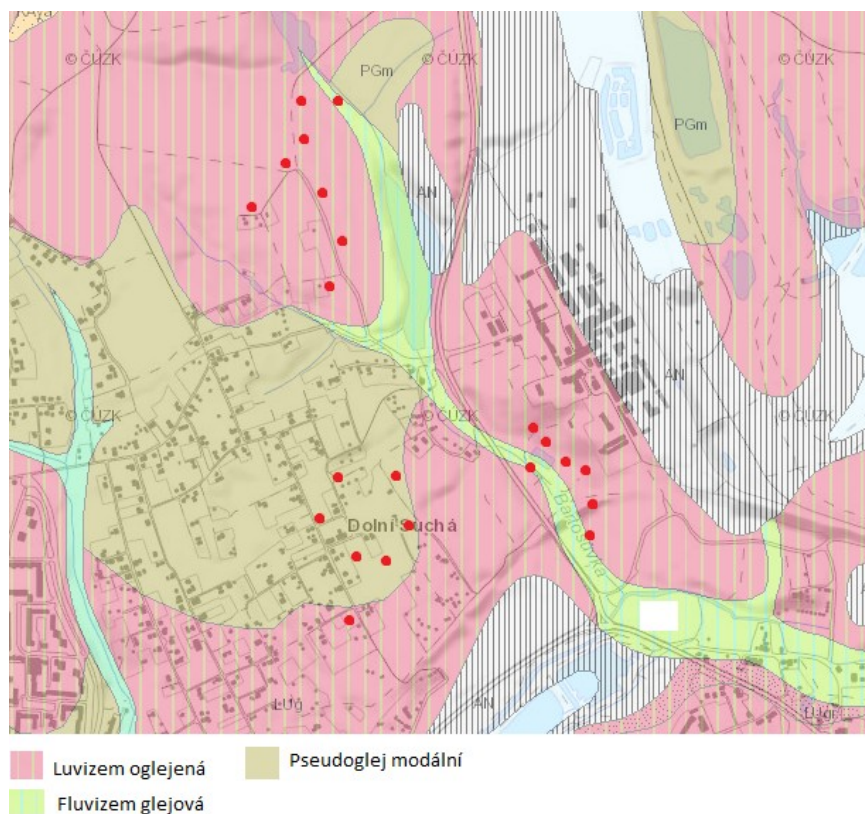
Havířovská plošina leží na jihovýchodě Ostravské pánve a jedná se o pahorkatinu a rozsáhlými periglaciálními a humidními destrukcemi (DEMEK a kol., 2006).

4.2 Geologické a pedologické poměry

Podloží Dolní Suché a jejího okolí náleží do Českého masívu a je tvořeno převážně kvartérními sedimenty. Horniny jsou nezpevněnými sedimenty. Nachází se zde nivní sediment a písčito-hlinitý až hlinito-písčité sediment.

V okolí se nachází 3 typy půd. Nejrozšířenějším typem v celé oblasti je luvizem oglejená, která zasahuje do všech zkoumaných lokalit. Pseudoglej se vyskytuje pouze v oblasti obydlené krajiny, a fluvizem se objevuje na vzorkovacích plochách zemědělské a sukcesní krajiny. Všechny tyto typy jsou zobrazeny na obrázku níže, kde jsou vyznačena všechna odběrová místa.

Obrázek 2: Zobrazení výskytu půdních typů (Zroj: www.geology.cz)



4.3 Klimatické poměry

Zkoumané území se nachází v České republice, přesněji v Moravskoslezském kraji, v okolí obce Dolní Suchá. Dolní Suchá se dle Mapy klimatických oblastí v měřítku 1:500 000 (Quitt, 1971) nachází v mírně teplé klimatické oblasti MT10.

Obrázek 3: Výřez z klimatické mapy (QUITT, 1971)



Dle Quitta (1971) se klimatická oblast MT 10 vyznačuje dlouhým teplým a mírně suchým létem, mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem a krátkou mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky (tab. 1).

Tabulka 1: Číselná charakteristika mírně teplé oblasti MT 10

	MT 10
Počet letních dnů	40 – 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	140 – 160
Počet mrazových dnů	110 – 130
Počet ledových dnů	30 – 40
Průměrná teplota v lednu v °C	-3 – -4
Průměrná teplota v červenci v °C	17 – 18
Průměrná teplota v dubnu v °C	7 – 8
Průměrná teplota v říjnu v °C	7 – 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 – 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	400 – 450
Srážkový úhrn v zimním období	250 – 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 – 80
Počet dnů zamračených	120 – 150
Počet dnů jasných	40 – 50

4.4 Biogeografická charakteristika

Zkoumané území zasahuje do Polonské podprovincie. Většina území má lesní vegetaci, kde zcela dominují 3. dubovo-bukový a 4. bukový vegetační stupeň.

4.4.1 Vegetační poměry

K fytocenózám 3. vegetačního stupně patří dubohabřiny, které jsou typické pro asociace *Tilio-Carpinetum*, kterou v severněji položených oblastech (4. vegetační stupeň) střídají charakteristické květnaté bučiny.

Častou a charakteristickou vegetací je vegetace ovlivněná vysokou vlhkostí, především se jedná o březové doubravy. Jako další jsou zde zastoupeny lužní lesy svazu (*Alno-Ulmion*) i bažinné olšiny svazu *Alnion glutinosae*.

Flóra této oblasti je vcelku chudá. Kvůli průběhu geohistorického vývoje zde zcela chybějí paleoendemiti a neoendemiti se zde nachází velmi málo, jsou jimi např. modřín opadavý polský (*Larix decidua*) a lžičník (*Cochlearia polonica*). Flóra je zde ovlivněna smísením vlivů jižněji položených sousedních horských podprovincií.

4.4.2 Faunistické poměry

Fauna České republiky spadá do palearktické zoogeografické oblasti. Náleží do eurosibiřské podoblasti, kterou tvoří provincie stepí, provincie středoevropských pohoří a provincie listnatých lesů (BUCHAR, 1982). Zájmové území spadá do provincie listnatých lesů.

Z ptáků je typický havran polní (*Corvus frugilegus*), slavík modráček (*Luscinia svecica*), slavík tmavý (*Luscinia luscinia*) a slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*). Z vodních ptáků je charakteristický např. vodouš rudonohý (*Tringa totanus*), rybák obecný (*Sterna hirundo*), břehule říční (*Riparia riparia*), hohol severní (*Bucephala clangula*), břehouš černoocasý (*Limosa limosa*), cvrčilka slavíková (*Locustella luscinoides*) a moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*).

Ze savců je typická například myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*). Převažuje zde ježek východní (*Erinaceus concolor*) nad ježkem západním (*Erinaceus europaeus*).

Z měkkýšů jsou typické sklovatka rudá (*Daudebardia rufa*), s. krátkonohá (*D. brevipes*) a kružník *Cyraulius rossmaessleri* (CULEK, 2006).

Mezi významné druhy vyskytujících se na postindustriálních stanovištích patří např. střevlíci *Lebia cyanocephala* a *Licinus cassideus* nebo *Ophonus cordatus* a *O. status* aj. Tyto druhy jsou zejména druhy kamenitých strání, kterým vyhovují biotopy lomů.

5 MATERIÁL A METODIKA

V této práci jsem se také zabývala výzkumem, ve kterém jsem se zabývala porovnáním tří různých ploch a jejich porovnáním ve výskytu čeledi Silphidae.

Pozorované území se nachází v České republice, v Moravskoslezském kraji, na území městské části Havířov - Dolní Suché. Pozorovala jsem 3 různé krajinné typy, které byly ovlivněné člověkem. Výzkum trval v období letních měsíců (červen až září). Metodika je blíže popsána v kapitole Metody studia. Termíny instalací a odběrů jsou uvedeny v Tabulce č. 3.

Tabulka 2: Termíny odběrů

Uložení návnady	Odběr vzorků
18.5.	15.6.
15.6.	8.8
8.8.	30.9.

5.1 Výběr studijních ploch

5.1.1 Plocha ponechané spontánní sukcesi

První vzorkovací plocha se nachází v bývalé těžební krajině ponechané spontánní sukcesi. Je to krajina, která je charakterizována střetem volné i lesní krajiny. Tato oblast není v současné době člověkem ve větší míře využívána.

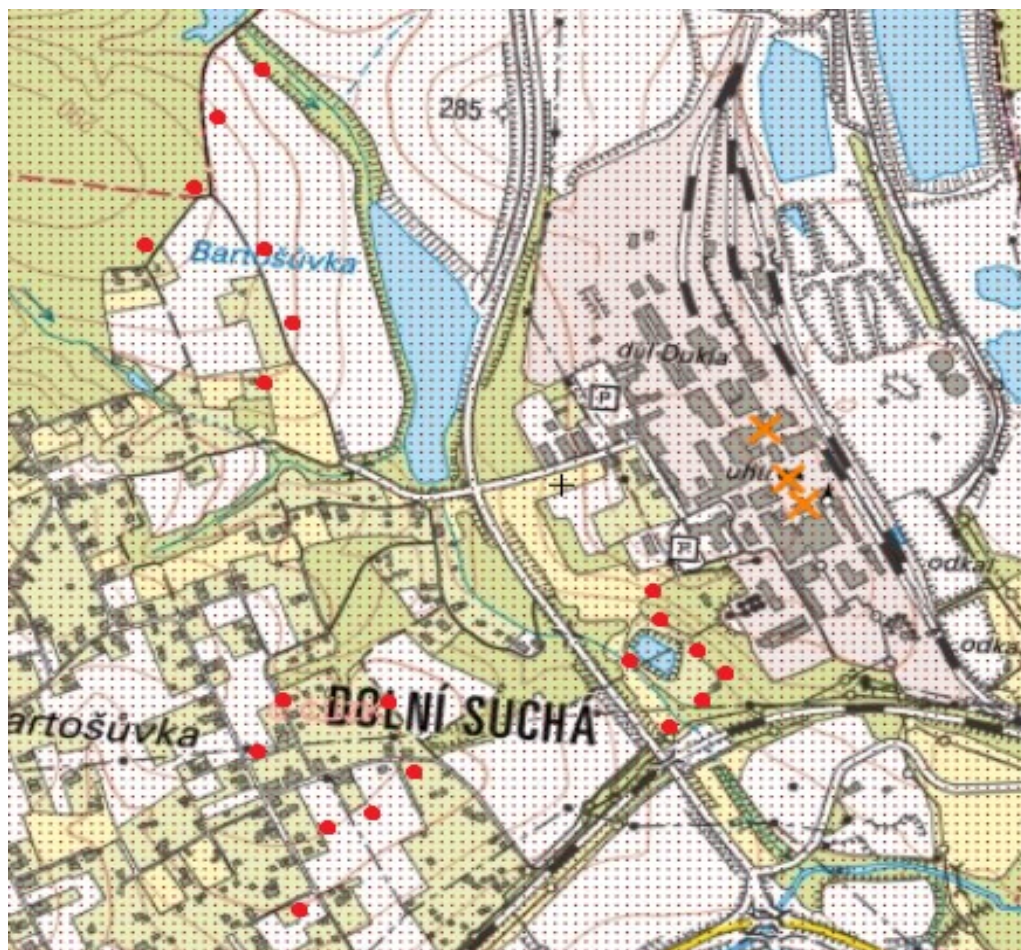
5.1.2 Zemědělsky rekultivovaná krajina

Oblast vyznačující se zemědělsky obhospodařovanou oblastí na okraji lesa. V této oblasti je vysoká druhová diverzita a stabilní ekosystém, který umožňuje těmto druhům vhodné životní podmínky.

5.1.3 Sídlní plocha

Tato oblast se nacházela na území obce Dolní Suchá a je typická hustou zástavbou. Městská zástavba způsobuje, že je oblast fragmentována na menší celky. Mezi jednotlivými lidskými sídly se nacházejí oblasti s ovocnými sady a loukami.

Obrázek 4: Zobrazení umístění zkoumaných ploch (Zdroj: www.geology.cz)



5.2 Metody sběru a odchytu brouků čeledi Silphidae

Pro úspěšnost práce je důležité vybrat vhodnou lokalitu pro odchyt čeledi. V úvahu musí být brány všechny faktory, které mohou tuto studii ovlivnit. Nutné je také zvážit vědecké a teoretické předpoklady studijní plochy, kde patří její homogenita, dostatečná velikost, ovlivnění ekosystému okolní krajinou apod. (KUBÍKOVÁ, 1989).

Nejčastěji se vyskytují v teplých jarních a podzimních měsících, kdy dospělci hledají vhodná místa pro kladení vajíček pro vývin nových jedinců. Pro odchyt jedinců čeledi Silphidae se využívají zemní padací pasti s návnadou. Jako návnada bylo použito syrové maso nebo zdechlinky drobných organismů, jako jsou myši apod.

Dle Růžičky jsem před výběrem vhodné metody pro sběr bezobratlých potřeba brát v úvahu následující kritéria:

- výběr prostředí – předem bylo nutné zvážit, zda zvolená metoda sběru bude použita jen v jednom, či ve všech lokalitách; vybraná plocha by měla mít pokud možno homogenní stanovištní podmínky (DYKYJOVÁ, 1989)
- počet vzorků – plochu jsem musela rozdělit na jednotlivá stanoviště, musely být brány v potaz geografické i biologické stránky stanoviště;
- náhodnost odběru – při jednotlivých odběrech vzorků, jsem musela dbát na to, abych neudělala metodickou chybu, způsobenou např. opakovaným odběrem vzorku v nenáhodném pořadí či různým časem odběru;
- účinnost metody – důležité bylo správně určit, velikost odebraného vzorku pro získání reprezentujících a nezkrivených výsledků
- úroveň sledování – musela jsem rozhodnout, zda sledovat početnost jednotlivých populací ve vzorcích, či zda nestačí jen prezence jednotlivých druhů (z časového hlediska je tento postup většinou mnohem rychlejší a dostačující)

Metodika byla převzata z Růžičky (2001): „Kritéria výběru vhodné metody pro sběr suchozemských bezobratlých.“

5.2.1 Metoda zemních pastí

Jako sběrná láhev byla, pro zjednodušení, použita PET láhev o objemu 0,5 l. Tato nádoba byla zhruba v polovině rozříznuta na půl. Do nádoby sem vložila maso jako návnadu. Bylo použito hovězí syrové maso. Které svým aroma začne jedince vábit na velké vzdálenosti. Poté jsem horní část lahve vložila do spodní části hrdlem dolů, abych zabránila možnosti úniku jednotlivců z pasti. PET láhev jsem umístila do vykopané díry zde vniknout.

Obrázek 5: Ukrytá zemní past



Obrázek 6: Zemní past bez stříšky

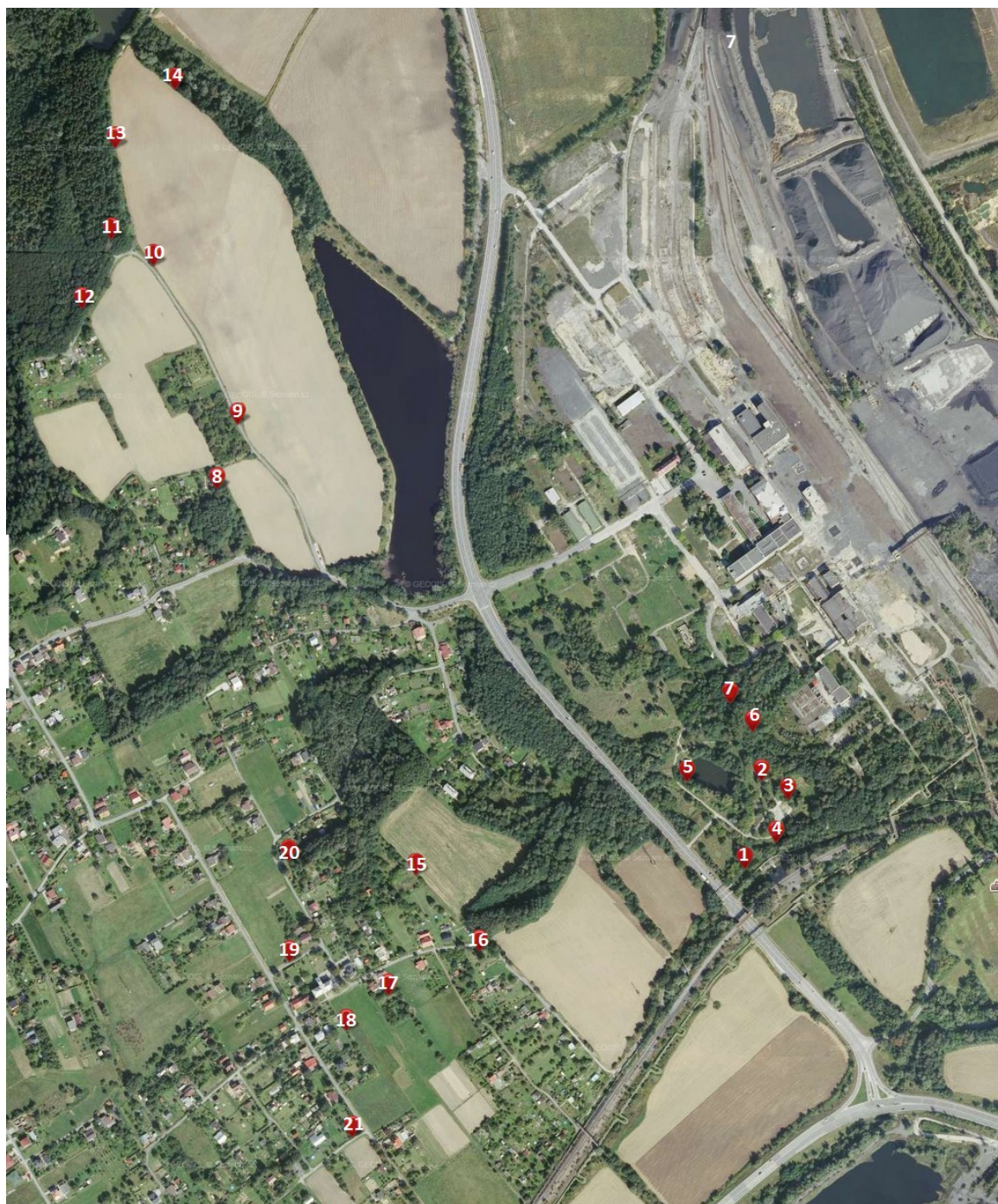


Na obrázku níže je zobrazeno rozmístění jednotlivých zemních pastí a v Tabulce číslo 4 jsou potom pro přesnou identifikaci polohy zapsány GPS souřadnice míst, kde byly uloženy jednotlivé návnady. Hodnoty GPS byly zapsány ve formátu WGS-84.

Tabulka 3: GPS souřadnice uložených pastí

Číslo pasti	GPS souřadnice	Číslo pasti	GPS souřadnice	Číslo pasti	GPS souřadnice
1	49°48'21.601"N, 18°26'25.042"E	8	49°48'39.146"N, 18°25'51.409"E	15	49°48'23.201"N, 18°26'2.199"E
2	49°48'25.838"N, 18°26'26.827"E	9	49°48'41.547"N, 18°25'52.930"E	16	49°48'18.634"N, 18°26'7.381"E
3	49°48'24.292"N, 18°26'30.397"E	10	49°48'49.524"N, 18°25'47.490"E	17	49°48'15.819"N, 18°26'2.090"E
4	49°48'22.496"N, 18°26'27.654"E	11	49°48'50.349"N, 18°25'45.596"E	18	49°48'15.313"N, 18°25'58.413"E
5	49°48'25.458"N, 18°26'21.904"E	12	49°48'48.324"N, 18°25'43.032"E	19	49°48'18.634"N, 18°25'54.532"E
6	49°48'28.168"N, 18°26'25.788"E	13	49°48'54.006"N, 18°25'45.436"E	20	49°48'22.617"N, 18°25'55.114"E
7	49°48'30.045"N, 18°26'24.352"E	14	49°48'57.159"N, 18°25'49.688"E	21	49°48'10.708"N, 18°25'58.337"E

Obrázek 7: Zaznačení GPS souřadnic uložených pastí (Zdroj: www.mapy.cz)



5.3 Metody hodnocení: frekvence, dominance a podobnost

Frekvence

Počet nalezených druhů se ve vzorcích může měnit. Při každé návštěvě lokalit bylo možné zastihnout některé druhy opakovaně, a některé druhy se tam mohou vyskytovat, např. v období migrace.

Výpočet frekvence znázorňuje následující rovnice:

$$F = \frac{n_i}{s} * 100$$

s ... je počet všech odebraných vzorků

n_i ... je počet vzorků, v nichž se druh i vyskytuje

Klasifikace při nízkém počtu druhů ve vzorku (7-10) rozeznává 4 třídy:

- Náhodný výskyt - 0-25% četnosti výskytu
- přídatný výskyt - 26-50% četnosti výskytu
- stálý výskyt - 51-75% četnosti výskytu
- velmi stálý výskyt - 76-100% četnosti výskytu

Dominance

Dominance určuje převahu druhů mezi sebou a lze ji vypočítat z následujícího vztahu:

$$D = \frac{n}{s} * 100$$

D ... dominance

n ... počet jedinců daného taxonu (řádu)

s ... celkový počet jedinců

Klasifikace při nízkém počtu druhů ve vzorku (7-10) rozeznává 3 třídy:

- hlavní druh - více než 10% jedinců,
- doprovodný druh – v rozmezí 5-10%,
- přídatný druh - méně než 5%.

Podobnost

K vyjádření podobnosti určitých lokalit se využívají nejrůznější metody výpočtů, patří zde např. Renkonen, Kulczyński. Výpočty jsou založeny na srovnání počtu druhů, které se vyskytují ve dvou společenstvech. Které chceme porovnat a na počtu druhů, které ve společenstvu převažují (LOSOS, 1984).

Renkonenův index podobnosti určuje míru podobnosti procentuálního složení jednotlivých zoocenóz a je dán vztahem:

$$Re = d_1 + d_2 + d_2 + \dots + d_i$$

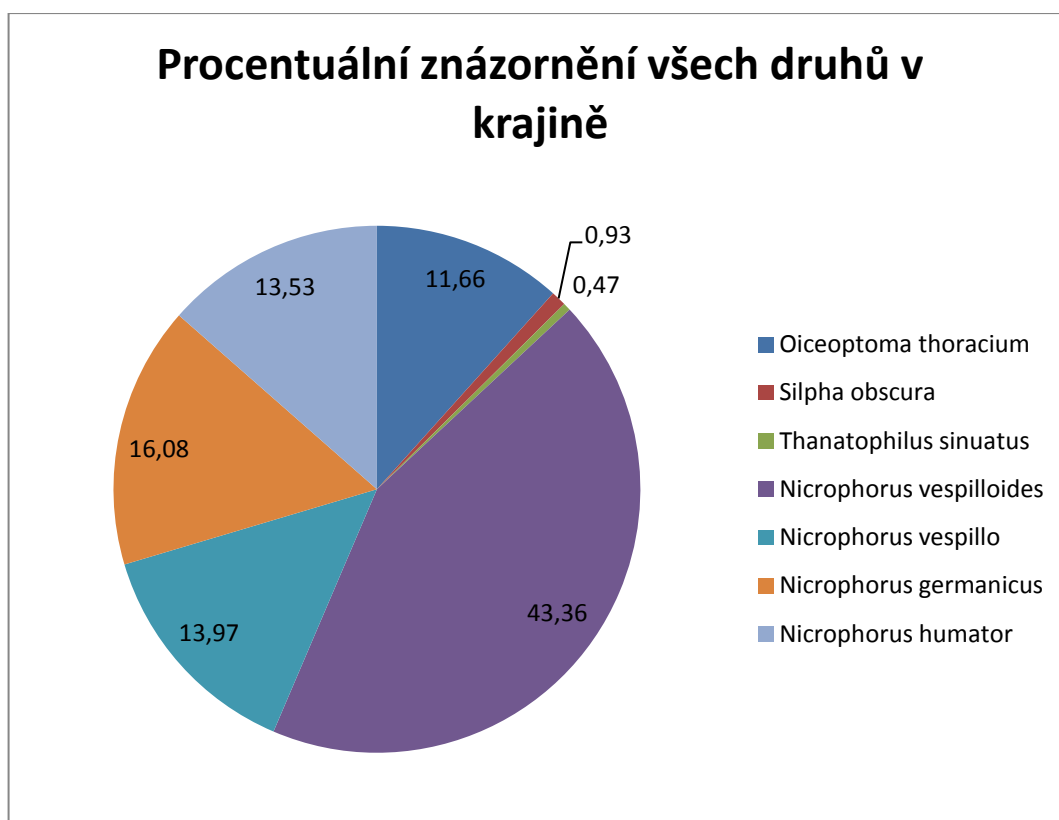
d... jsou dominance jednotlivých druhů společných pro obě srovnávané zoocenózy.

6 VÝSLEDKY

Během výzkumu bylo odchyceno celkem 595 jedinců brouků. Jedinci byli zastoupeni 7 druhy čeledi Silphidae. Výzkum byl proveden v průběhu měsíců květen až září. Získané zastoupení druhů je vyobrazeno v Tabulce 7, která se nachází v přílohách.

Níže uvedený graf nám zobrazuje procentuální zastoupení všech druhů během celého výzkumu.

Graf 1: Procentuální znázornění jednotlivých druhů v krajině



Nejpočetnějším druhem ve všech lokalitách byl *Nicrophorus vespilloides*, vyskytoval se ve všech zkoumaných stanovištích. Největší počet byl nalezen na stanovišti hospodářské krajiny, a to na rozhraní mezi lesem a obdělávaným polem.

Naopak nejméně početným druhem byl druh *Thanatophilus sinuatus*, který se také vyskytoval v člověkem ovlivněné hospodářské krajině. Na jiných plochách nalezen nebyl.

6.1 Frekvence, dominance a faunistická podobnost

Tabulka 4: Celkové hrnutí frekvence, dominance a konstance druhů

Druh	Frekvence (%)	Frekvence	Dominance (%)	Dominance
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	23,80	náhodný výskyt	11,65	hlavní druh
<i>Silpha obscura</i>	3,17	náhodný výskyt	0,93	přídavný druh
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	1,59	náhodný výskyt	0,46	přídavný druh
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	53,97	stálý výskyt	43,57	hlavní druh
<i>Nicrophorus vespillo</i>	17,46	náhodný výskyt	13,98	hlavní druh
<i>Nicrophorus germanicus</i>	28,57	přídavný výskyt	16,07	hlavní druh
<i>Nicrophorus humator</i>	34,92	přídavný výskyt	13,52	hlavní druh

Z toho důvodu, že v mém výzkumu bylo zjištěno pouze 7 druhů zkoumané čeledi Silphidae, je frekvence i dominance zařazena dle kategorizace pro nízký počet druhů. Výpočty podle vysokého množství druhů se dělají v případě zjištění více než 10 druhů.

Tabulka 5: Hodnoty frekvence a dominance na jednotlivých lokalitách

Druh	Opuštěná krajina		Hospodářská krajina		Osídlená krajina		Celk. D (%)	Celk. F (%)
	F (%)	D (%)	F (%)	D (%)	F (%)	D (%)		
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	23,81	8,13	28,57	12,03	19,05	18,99	11,66	22,22
<i>Silpha obscura</i>	-	-	4,76	0,93	14,29	1,27	0,93	6,35
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	-	-	4,76	0,93	-	-	0,47	1,59
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	57,14	52,76	66,67	40,74	38,10	46,84	43,35	53,97
<i>Nicrophorus vespillo</i>	19,05	22,76	28,57	6,94	4,76	6,33	13,99	17,46
<i>Nicrophorus germanicus</i>	28,57	7,32	38,09	19,91	9,52	7,59	16,08	25,40
<i>Nicrophorus humator</i>	28,57	7,32	33,33	18,52	33,33	18,99	13,52	31,75
Počet taxonů	5		7		6			

Jednoznačně nejvyšší zastoupení ve všech vzorcích měli jedinci druhu *Nicrophorus vespilloides* D(40,74-52,76%). Frekvence výskytu byla rovněž absolutně nejvyšší s hodnotou F(38,10-66,67%). Nejnižší výskyt byl zaznamenán u druhu *Thanatophilus sinuatus* D(0-0,93%) a F(0-4,76%).

Tabulka 6: Grafické porovnání podobnosti zkoumaných lokalit dle Renkonenova indexu

A	B	C	
			A
92,31%			B
86,33%	92,31%		C

Legenda k tabulce

	0-10%
	11-20%
	21-30%
	31-40%
	41-50%
	51-60%
	61-70%
	71-80%
	81-90%
	91-100%

7 DISKUZE

V současné silně industrializované době nastává stále více zřetelný problém týkající se přeměny krajiny. Lidská společnost neustále negativně zasahuje do přirozených ekosystémů a přeměňuje tak okolní krajinu. Tato krajina je neustálou činností také silně fragmentována, což ovlivňuje životní etapy nejružnějších volně žijících druhů. Což se týká také mnou studované čeledi Silphidae. Ty tato fragmentace ovlivňuje hlavně, tím že různé blokády v krajině brání ve volném šíření se zápachu, podle kterého jednotlivci mohou nalézat potravu. Tento problém je zřetelný hlavně v sídelní krajině, kde je vysoké procento zabrané krajiny městskou zástavbou.

Ve volné krajině, která je ovlivněná člověkem, není tento problém tolik zřetelný. Fragmentací krajiny na jednotlivé části vede celkově ke ztrátě biologické rozmanitosti ekosystému. Rozpad biotopů ovlivňuje ve velké míře migraci malých savců, čímž nastává problém se snižováním počtu mršin v krajině a tudíž, je omezováno množství potravy pro Silphidy a přirozeného prostředí pro jejich rozmnožování.

Jednou z nejdůležitějších vlastností stanoviště je složení půdy. Pro menší druhy je snadnější hrabat ve vlhké půdě, která je bohatá na organický materiál, tento typ půdy je typický hlavně pro jehličnaté lesy. Zatímco větší druhy se vyskytují i na suchých a písčitých půdách (SCOTT, 1998). Jedním z takovýchto druhů je druh *Nicrophorus*, který je právě ovlivňován těmito faktory. Přesně se zde jedná o měkkost půdy, pokud je půda v krajině příliš zhutnělá zabraňuje jedincům tohoto druhu svou kořist zahrabat. Tento faktor nám určuje, že tento druh je vázán hlavně na konečná stadia sukcese (CREIGHTON, et al. 2008).

N. Humator se vyskytuje ve vlhkých lesích, *N. Interruptus* na zastíněných půdách s bohatým obsahem humusu. *N. Vespillo* ve vlhkých lesích a otevřených prostorech, *N. vespilloides* ve středně vlhkých lesích, *N. Vestigator* na vyprahlých místech s pevnými a suchými půdami (NOVÁK, 1962).

Ovšem extrémní stanoviště nemusejí být nutně nepříznivá pro všechny druhy. Např. výsypky po těžbě uhlí hostují některé zajímavé druhy. Jedná se především o ty, které preferují holý sypký substrát, jako například kovařík *Zorochros meridionalis*, nebo druhy stepních trávníků, např. nosatec *Mecaspis alternans* a *Trachyploeus alternans*, nebo kovařík *Quasimus minutissimus*.

Pískomilné druhy osídlují také struskopopílková odkaliště. Nabízejí velké plochy nezarostlého jemného a sypkého substrátu. Vyskytuje se zde svižník *Cylindera arenaria vienensis*, u něhož velkou většinu současných lokalit tvoří odkaliště. Dále můžeme jmenovat další vázané druhy, např. kovařík *Dicronychus equisetioides*, kovařík (*Cardiophorus asellus*), střevlík (*Nebria livida*).

Těžebny jílu a kaolínu tvoří vhodné podmínky také řadu ohrožených druhů. Z druhů vázaných na tyto těžebny můžeme jmenovat např. svižník německý (*Cicindela germanica*), ze střevlíků *Bembidion laticolle* nebo *Curimopsis paleata*.

Dalším typem prostředí jsou těžená rašeliniště. Těžba v malém měřítku vedla k rozvolňování lesních porostů a podpoře výskytu některých rašeliništních druhů, které jsou ohrožovány zarůstáním rašelinišť lesem. Zde se mohou vyskytovat např. střevlíci *Carabus nitens* a *Agonum ericeti*, krytohlav *Cryptocephalus vittatus*, dřepčík *Chaetocnema sahlbergi* nebo kozlíček *Menesia bipunctata*. Naproti tomu velkoplošná těžba vytvářející rozsáhlé chudé a stejnorodé plochy, vytváří životní podmínky jen některým druhům svižníků jako je *Cicindela sylvatica* nebo střevlík *Cymindis vaporariorum* (ŘEHOUNEK a kol., 2011).

Ve zkoumaném zájmovém území byl nejčastějším zástupcem *Nicrophorus vespilloides*. Který se vyskytoval na všech třech zkoumaných lokalitách. Byl zařazen do kategorie frekvence s hodnotou stálého výskytu. Projevil se také jako jediný druhem dominantním. Největší úspěšnost ve výskytu čeledi sem zaznamenala na druhé lokalitě, která je využívána jako zemědělská a nachází se na okraji lesa. Naopak nejméně druhů se sem zaznamenala v sídelní krajině Dolní Suché, která je hodně segmentována na menší části díky městské zástavbě domy.

Většina druhů jsou zřejmě druhy patřící do ekologické skupiny eurytopních. Mají širokou ekologickou valenci a jsou adaptabilní k různým ekologickým podmínkám. Proto se vyskytovaly bohatě ve všech typech krajiny

Pro porovnání podobností mezi jednotlivými lokalitami jsem zvolila výpočet Renkonenova indexu. Dle tohoto výpočtu bych mohla dojít k závěru, že všechny tři lokality jsou si velice podobné, a to protože všechny hodnoty jsou v rozmezí 86,33 - 92,31%. Nejpodobnějšími lokalitami jsou lokality: A s B a lokality: B s C. Největší

rozdíly jsou viditelné mezi lokalitami A a C. Tento fakt je dán zřejmě tím, že tyto lokality si nejsou ani trochu podobné. Lokalita C je na rozdíl od ostatních velice fragmentována na malé části a to silně ovlivňuje výskyt všech druhů, které se ve výzkumu vyskytovaly. Ale tato čísla nejsou dostatečně reprezentující kvůli nedostatečnému počtu druhů, se kterými by se tyto jednotlivé lokality daly porovnat. Protože na zájmových lokalitách bylo zaznamenáno pouze 7 druhů z čeledi Silphidae, započítala jsem do dominancí také jedince čeledi Isopoda, která byla na zájmovém území zkoumána také. Bohužel jsem ani tím nedosáhla dostatečně vysokého počtu druhů, tak lokality podle Renkonenova indexu vypadají velice podobně.

8 ZÁVĚR

Účelem této diplomové práce bylo studování čeledi Silphidae vyskytující se v post-hornické krajině Moravskoslezského kraje. V provedeném výzkumu bylo identifikováno celkem 7 druhů této čeledi. Celkem 429 jedinců.

Nejvyšší počet druhů a tím i jednotlivců jsem zaznamenala v hospodářské krajině. Dle mého názoru je tento fakt dán tím, že se tato vzorkovací plocha nacházela na rozmezí obdělávané půdy a přirozeným lesním ekosystémem v klidné části města. V této oblasti je vysoká druhová diverzita a stabilní ekosystém, který umožňuje těmto druhům vhodné životní podmínky. Lesní ekosystém může těmto druhům dávat přirozené útočiště a blízkost lidského hospodaření zajišťuje potravu.

V lokalitě, která se nachází v krajině ponechané sukcesi se vyskytovalo hojně množství jedinců. V této krajině byl, dle mého názoru, spíš výskyt Silphidů ovlivněn půdními podmínkami. V okolí se nachází půda tvrdší a tudíž, pro čeleď méně vhodná pro život. V oblasti, která byla porostlá lesním porostem a poskytovala měkčí půdu, jsem zaznamenala docela velké množství jedinců.

Výskyt jedinců v městské krajině naopak není příliš hojný, což je dáno tím, že krajina je zde hodně fragmentována, a vysokým procentem zastavěných ploch, které znemožňují, aby se zde mohly vytvořit vhodné podmínky pro život. Pravděpodobným důvodem, proč se zde přesto pár jedinců nacházelo, bude zřejmě ovlivněno hlavně přenosem silného pachu větrem, podle kterého tato čeleď vyhledává potravu.

Ve studii jsem použila metodu padacích pastí s masitou návnadou. Do těchto pastí byly zachyceny pouze nekrofágní druhy. Druhy jiných trofických skupin zde nebyly zastoupeny.

Při instalaci pastí jsem musela brát ohledy na možné faktory, které by je mohly znehodnotit nebo poškodit. Jednalo se hlavně o ohrožení deštěm, kdy mohly být pasti s materiálem zatopeny a znehodnoceny, nebo vyplaveny ven. Proto jsem musela při ukládání pastí zajistit, aby nebyly pod úroveň povrchu půdy a voda zde nemohla natéci. Možnost zničení volně žijící zvěří vzhledem k umístění zkoumaných ploch umístění nebyly až tak závažné.

Kromě čeledi Silphidae se v pastech nacházeli jedinci čeledí Geotrupidae, Cerambycidae a Carabidae. Ze střevlíků sem našla střevlíka fialového (*Megodontus violaceus*), střevlíka zahradního (*Oreocarabus hortensis*) a střevlíka hajního (*Archicarabus nemoralis*). Všichni jedinci byli po determinaci opět vypuštěni do volné přírody.

9 LITERATURA

1. BEGON M., HARPER J.L. & TOWNSEND C.R. (1997): Ekologie: Jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc.
2. BOHÁČ J. (1990): Numerical estimation of the impact of terrestrial ecosystems by using the staphylinid beetles communities. *Agrochemistry and soil science*, 39: 565-568.
3. BOHÁČ J., 1999: Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosys. and Envir.*, 74: 357-372.
4. BOHÁČ, J. 1999: Organismy jako bioindikátory měnícího se prostředí. *Životné prostredie*, roč. 33, č. 33: 126-129 pp.
5. BOHÁČ J. (1999a): Monitoring of biodiversity using carabids and staphylinids. Abstracts of the 10th International Symposium on biomonitoring. University Karlsruhe, Karlsruhe, p. 28.
6. BOHÁČ, J., MATĚJÍČEK J. a ROUS R. (2004): Rozdělení druhů do skupin podle jejich ekologických nároků a citlivosti k antropogenním vlivům. Ústav ekologie krajiny AV ČR, 12s.
7. BOHÁČ J., RŮŽIČKA V. (1990): Size groups of staphylinid beetles (Coleoptera, Staphylinidae). *Acta ent. bohemoslov.* 87: 342-348.
8. BOHÁČ, J., ŠRUBAŘ, V., MATĚJKA, K., ŠŤASTNÝ, J. 2006: The impact of tourism and landscape management in the Šumava National Park and the Šumava landscape protected area on the epigeic beetle communities. *Ekológia (Bratislava)*, 25: 41 pp.
9. BUCHAR, J., (1982): Zoogeografie. SPN, Praha, str. 144-170. In: KUPKA, J., (2007): Inventarizační průzkum v PR Travný z oboru malakozoologie. [M. Depon in S CHKOO Beskydy. Rožnov p. Radhoštěm.]
10. CREIGHTON, J. C., BASTARACHE, R., LOMOLINO, M. V. & BELK, M. C. (2009): Effect of forest removal on the abundance of the endangered American burying beetle, *Nicrophorus americanus* (Coleoptera: Silphidae). *Journal of Insect Conservation*, 13: 37–43.
11. CULEK, M. (ed.) 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha. 244 s. ISBN 8085368803

12. CULEK, M. (ed.) 2005: Biogeografické členění České republiky II. díl. AOPK ČR, Praha. 800 s. ISBN 8086064824
13. DEMEK, J., MACKOVČIN, P. a kol.: Hory a nížiny, zeměpisný lexikon ČR, AOPK ČR, Brno, 2006, 582 str.
14. DOLEŽALOVÁ J., VOJAR J., SOLSKÝ M. (2012): Ochrana přírody: Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou. 2012, č. 5. Dostupné z: <<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/res/data/030/003802.pdf?seek=>>.
15. DYKYJOVÁ, D. (1989): Metody studia ekosystémů: Obecné principy výběru studijních ploch v různých typech ekosystémů. Praha: Academia Praha. 690 s.
16. FARKA J., KRÁL D. & ŠKORPÍK M. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates, 760 pp.; © Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha; ISBN 80-86064-96-4.
17. GREMLICA a kol. (2011): Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin, Praha. 108 s.
18. HANSKI, I. (1987): Colonisation of ephemeral habitats, pp. 155-185. In: GRAY A.J., CRAWLEY, M.J., EDWARDS P.J. (eds.): Colonisation, succession and stability, Blackwell, Oxford.
19. HANSKI, I. (1990): Dung and carrion insects, pp. 127-145. In SHORROCKS B. & SWINGLAND I.R. (eds.): Living in a patchy environment. Oxford University Press, Oxford.
20. HANZÁK, J., MOUCHA J., ZAHRADNÍK J. (1973): Svět zvířat, V. díl, Bezobratlí. 1. vyd. Praha : Albatros. 451 s.
21. HÁVA J. & RŮŽIČKA J. 1997: Faunistic records from the Czech Republic – 58. Coleoptera: Silphidae. – Klapalekiana 33: 6.
22. Historie dolu Dukla 1907 - 2007. [online]. 2007 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.ostravaci.cz/?s=z-historie-ostravy&id=30>
23. HENDRYCHOVÁ, Markéta. Journal of Landscape Studies: Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies. Prague, 2008. Dostupné z: http://www.centrumprokrajinu.cz/files/JLS_Volume%201_pp%2063-78.pdf. Journal. Czech University of Life Sciences Prague

24. HODÁČOVÁ, D. and PRACH, K. 2003. Spoil Heaps From Brown Coal Mining: Technical Reclamation Vs Spontaneous Revegetation. *Restoration Ecology*, 11:1-7.
25. HŮRKA, K. (2005): Brouci České a Slovenské republiky. Zlín: Kabourek. 390 s. ISBN 80-86447-11-1.
26. HŮRKA, K., VESELÝ, P., FARKAČ, J. (1996): Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. *Klapalekiana*, 32: 15-26.
27. KISSOVÁ L., (2009): Vliv různého managementu na primární produkci a biodiverzitu epigeických a hemiedafických brouků v modelových povodích na Šumavě. Diplomová práce, ZF JU. České Budějovice. 86 pp.
28. KOČÁREK P. (1996): Příspěvek k rozšíření *Silpha tyrolensis* Laicharting, 1781 (Coleoptera, Silphidae) v Jeseníkách (Česká republika). – *Čas. Slez. Muz. Opava (Ser. A)* 45: 51-54.
29. KOČÁREK P. (1997): Výskyt brouků ze skupiny Silphidae a Leiodidae: Cholevinae (Coleoptera) na území CHKO Litovelské Pomoraví. – *Zpr. Vlast. Muz. Olomouc* 275: 17-29.
30. KOČÁREK, P. (2001): Nekrobiontní hmyz v účasti na dekompozičních procesech. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc, 95 pp.
31. KONVIČKA M., (2012): Denní motýli. In Tropek R., Řehounek J. (eds.): Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. ENTÚ BC AV ČR & Calla, České Budějovice, 11-21.
32. KRAJŇÁK, J. 2006: Vliv chřadnutí horského smrkového lesa na společenstva epigeických brouků Šumavy. Diplomová práce. ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
33. KUBÍKOVÁ, J. (2005): Metod výběru studijních ploch, sběru vzorků a zpracování dat: Speciální postupy výběru studijních ploch, jejich vyměřování a mapování. In DYKYJOVÁ, D. *Metody studia ekosystémů*. Praha : Academia Praha. s. 19.
34. KUBIŠ, M. (2011): Vývoj antropogenního půdního substrátu na plochách po těžbě hnědého uhlí: Rekultivace versus spontánní sukcese. Bakalářská práce. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 44 s.
35. LOSOS, B. *Ekologie živočichů*. Praha : SPN, 1984, 316 p.
36. MÜLLEROVÁ, 2007: Hodnocení vlivů na životní prostředí – případová studie. Sukcese vybraných druhů organismů (rostlina a živočichů) na náspech železničního

- koridoru v lokalitě Vomáčka. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
37. NOVÁK, K. et al. (1969) : Metody sběru a preparace hmyzu. Praha : ACADEMIA. s.
38. PARKER, V.T. 1997. The scale of successional models and restoration objectives. *Restoration Ecology*, 5: 301 – 306
39. PECK, S.B., 1990: Insecta: Coleoptera Silphidae and the associated families Agyrtidae and Leiodidae, pp. 1113-1136.
40. PRACH, K., et al. (2001a): The role of spontaneous vegetation succession in ecosystem restoration: A perspective. *Applied Vegetation Science*, 4: 111 – 114
41. PRACH, K., PYŠEK, P. 2001. Using spontaneous succession for restoration of human disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering*, 17:55-62.
42. PŘIKRYL, I. (1999): Nová příležitost v krajině – výsyvky hnědouhelných lomů. *Ochrana přírody*, 54:190 – 192.
43. PULLMANOVÁ, M. (2008): Studium sukcese společenstev půdní fauny na rekultivovaných územích hornické krajiny karvinska : dizertační práce. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 1476p.
44. PUTMAN, R.J. (1983): Carrion and Dung: the decomposition on animal Wales. Edward Arnold, London, 62 pp.
45. QUITT, E. (1971): Klimaticke oblasti Československa. – *Studia. Geographica*. 16:1–79
46. RAINIO, J., NIEMELÄ, J. 2003: Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, 12: 487-506 pp.
47. REED, H. B. (1958): A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. *Am. Midl. Nat.*, 59: 213-245.
48. RUIZ-JAEN, M.C & AIDE, T.M. 2005. Restoration Success: How is it being Measured? *Restoration Ecology*, 13: 569 – 577.
49. RUSEK, K. Bohatost a rozmanitost života v půdě. *Živa*, 2000, (1), 25-27.
50. RŮŽIČKA J. (1993b): Silphidae. – In: JELÍNEK J. [ed.], Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera), pp. 33-34, *Fol. Heyrovskyana*, Suppl. 1, 172 pp
51. RŮŽIČKA J. (1995): Coleoptera: Staphylinoidea 1 (Ptiliidae, Agyrtidae & Silphidae). – In: ROZKOŠNÝ R. & VAŇHARA J. [eds.], Terrestrial Invertebrates of the Pálava Biosphere reserve of UNESCO, III, *Fol. Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun.*, Biol. 94: 373-377.

52. RŮŽIČKA, J. (2001): Kritéria výběru vhodné metody pro sběr suchozemských bezobratlých in BEJČEK, V. A ŠŤASTNÝ, K, Metody studia ekosystémů. : Česká zemědělská univerzita v Praze, lesnická fakulta. 56 s.
53. RŮŽIČKA J. (2004): Family Agyrtidae C. G. Thomson, 1859. – In: LÖBL I. & SMETANA A. [eds.], Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 2: Hydrophiloidea – Histeroidea – Staphylinoidea, pp. 131-133, Apollo Books, Steensrup, 942 pp.
54. SCOTT M.P., 1998: The ecology and behaviour of burying beetles. Annual Review of Entomology , 43 : 595-618.
55. SIVEK, M.; DOPITA, M.; KRŮL, M.; ČÁSLAVSKÁ, M.; JIRÁSEK: (2003): J. Atlas chemickotechnologických vlastností uhlí české části hornoslezské pánve, In Sborník vědeckých prací VŠB-TUO HGF, 110p.
56. SMOLÍK D., DIERNER V.: Modul 7: Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry, 60pp.
57. STALMACHOVÁ B.(1996): Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny. Ostrava: VŠB-TUO. 155p.
58. ŠTÝS, S. (2001): Rekultivace Severočeského hnědouhelného revíru v proměnách času. Zpravodaj Hnědé uhlí, 4: 5-29.
59. ŠUSTEK Z. (1981): Mrchožroutovití Československa (Coleoptera, Silphidae). [Key to identification of insects: Carrion beetles of Czechoslovakia (Coleoptera, Silphidae)]. Zprávy Československé Společnosti Entomologické při ČSAV, Klíče k určování hmyzu, 2: 1-47.
60. TÁBORSKÝ I. (1980): K rozšíření Coleopter z čeledí Silphidae a Catopidae v severozápadních Čechách. – Sborn. Okres. Muz. Most, Ř. Přír. 2: 33-51.
61. Taxonomický klasifikační systém půd ČR: Půdní typy, subtypy, variety. s. 12. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. Dostupné z: <ftp://ftp.uhul.cz/public/typologie/taxonomicky_klasifikacni_system_pud_v_cr.pdf>.
62. VÁVROVÁ, M. Využití bioindikátorů při hodnocení starých ekologických zátěží terestrického ekosystému. Brno, 2005. Dostupné z: <http://www.phytopsanitary.org/>
63. TROPEK R., ŘEHOUNEK J. (2012): Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. ENTÚ BC AV ČR & Calla, České Budějovice, 133-144.

10 SEZNAMY OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obrázek 1: Poloha městské části Havířov - Dolní Suchá	16
Obrázek 2: Zobrazení výskytu půdních typů	18
Obrázek 3: Výřez z klimatické mapy	19
Obrázek 4: Zobrazení umístění zkoumaných ploch	24
Obrázek 5: Ukrytá zemní past	26
Obrázek 6: Zemní past bez stříšky	26
Obrázek 7: Zaznačení GPS souřadnic uložených pastí	28

Seznam tabulek

Tabulka 1: Číselná charakteristika mírně teplé oblasti MT 10	20
Tabulka 2: Termíny odběrů	23
Tabulka 3: GPS souřadnice uložených pastí	27
Tabulka 4: Celkové hrnutí frekvence, dominance a konstance druhů	32
Tabulka 5: Hodnoty frekvence a dominance na jednotlivých lokalitách	33
Tabulka 6: Grafické porovnání podobnosti zkoumaných lokalit dle Renkonenova indexu	34

Seznam příloh

Příloha 1: výskyt druhů v jednotlivých pastech	56
Příloha 2: Dominance a frekvence čeledi Isopoda	57
Příloha 3: Dominance čeledi Silphidae a Isopoda	58
Příloha 4: Grafické znázornění druhového zastoupení v jednotlivých pastech	59
Příloha 5: <i>Oiceoptoma thoracicum</i> (Mrchožrout rudoprsý)	60
Příloha 6: <i>Silpha obscura</i> (Mrchožrout obecný)	60
Příloha 7: <i>Thanatophilus sinuatus</i>	61

Příloha 8: <i>Nicrophorus vespilloides</i> (Hrobařík malý).....	61
Příloha 9: <i>Nicrophorus vespillo</i> (Hrobařík obecný)	62
Příloha 10: <i>Nicrophorus germanicus</i> (Hrobařík velký)	62
Příloha 11: <i>Nicrophorus humator</i> (Hrobařík černý)	63